

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08064514 A**(43) Date of publication of application: **08.03.96**

(51) Int. Cl.

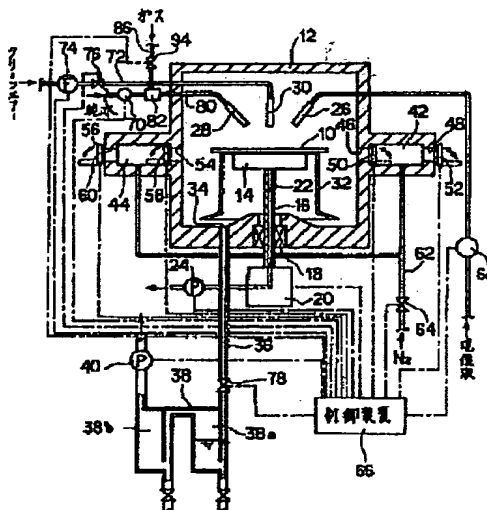
**H01L 21/027****H01L 21/304****H01L 21/304**(21) Application number: **06222447**(22) Date of filing: **23.08.94**(71) Applicant: **DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD**(72) Inventor: **SUGIMOTO KENJI  
KITAGAWA MASARU**(54) **METHOD AND DEVICE FOR SUBSTRATE  
TREATMENT**

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To prevent collapse of a resist pattern by, in the process where a substrate is cleaned using gas dissolved cleaning at least in final or near final stage of cleaning process, so that bubbles float even in the gap between adjoining resist patterns.

**CONSTITUTION:** In the final stage or near final stage of cleaning process, pure water with carbon dioxide gas dissolved is supplied on a wafer 10. By this, the surface of the wafer 10 is wet with the pure water with carbon dioxide gas. During the process where, in that state, the wafer 10 is rotated at high speed so that the wafer 10 is dried, the carbon dioxide gas dissolved in the pure water floats up in the liquid level direction as bubbles, and then deaerated from the liquid level. And, since the inside of a treatment chamber 12 is under lower pressure, generation of bubbles in the pure water is accelerated. Thanks to the buoyancy of bubbles at that time, the resist pattern is prevented from inclining.



(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-64514

(43)公開日 平成8年(1996)3月8日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027				
21/304	3 4 1 L			
	3 5 1 S			
			H 0 1 L 21/ 30	5 6 9 D
審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 7 頁)				

(21)出願番号 特願平6-222447

(22)出願日 平成6年(1994)8月23日

(71)出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1

(72)発明者 杉本 憲司

京都市伏見区羽東師古川町322番地 大日本スクリーン製造株式会社洛西工場内

(72)発明者 北川 勝

京都市伏見区羽東師古川町322番地 大日本スクリーン製造株式会社洛西工場内

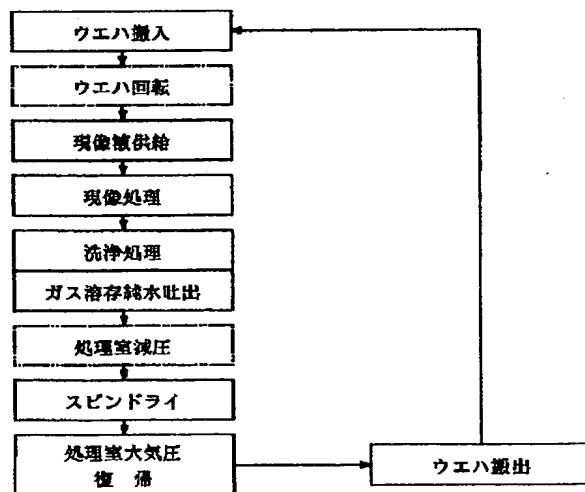
(74)代理人 弁理士 間宮 武雄

(54)【発明の名称】 基板処理方法及び装置

(57)【要約】

【目的】 基板表面上の感光性樹脂膜を現像・洗浄処理した後基板を水平面内で鉛直軸回りに回転させて基板表面を乾燥させる際に高アスペクト比のレジストパターンに生じる倒壊現象を、薬液の選定や開発などといった方法でなく装置的な改良により防止できる方法を提供し、レジストパターンの微細化技術の進歩に寄与する。

【構成】 基板を洗浄処理する過程で、少なくとも洗浄処理の最終もしくは最終に近い段階においてガスが溶解された洗浄液を使用する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に感光性樹脂膜が被着形成された基板を現像処理した後、洗浄液を基板へ供給して基板を洗浄処理し、その後に基板を水平面内において鉛直軸回りに回転させて基板表面を乾燥処理する基板処理方法において、

基板を洗浄処理する過程で、少なくとも洗浄処理の最終もしくは最終に近い段階においてガスが溶解された洗浄液を使用することを特徴とする基板処理方法。

【請求項2】 少なくとも基板表面を乾燥処理する過程で、基板が置かれた雰囲気大気圧より低い圧力に調整する請求項1記載の基板処理方法。

【請求項3】 少なくとも基板表面を乾燥処理する過程で、基板表面に供給された洗浄液中のガスを過飽和状態とする請求項1又は請求項2記載の基板処理方法。

【請求項4】 密閉可能な処理室と、この処理室内に配設され、基板を水平姿勢に保持して鉛直軸回りに回転させる基板保持手段と、この基板保持手段によって保持された現像処理後の基板へ洗浄液を供給する洗浄液供給手段とを備えた基板処理装置において、前記洗浄液供給手段に、基板へ供給される洗浄液中にガスを溶解させるガス溶解手段を付設したことを特徴とする基板処理装置。

【請求項5】 処理室内を減圧する減圧手段が設けられるとともに、基板保持手段によって基板を水平面内において鉛直軸回りに回転させて基板表面を乾燥させる過程で前記処理室内が大気圧より低い圧力となるように前記減圧手段を制御する制御手段が設けられた請求項4記載の基板処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、フォトリソグラフィーを利用して半導体装置やフォトマスク、液晶表示装置(LCD)などを製造する場合において、半導体ウエハ、フォトマスク用ガラス基板、光ディスク用ガラス基板、LCD用ガラス基板等の各種基板(以下、単に「基板」という)の表面に被着形成された感光性樹脂(フォトレジスト)膜を現像処理した後、洗浄処理し、その後に基板表面を乾燥処理する基板処理方法、並びに、その方法を実施するために使用される基板処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、半導体装置は益々高集積化対応する傾向があり、この半導体装置は、フォトリソグラフィーを利用して製造されるのであるが、フォトレジスト液や露光機などに関する技術の進歩により、上記高集積化に対応したレジストパターンの微細化が可能になった。レジストパターンが微細化すると、フォトレジスト膜の

厚さは、或る程度(1.0 $\mu$ m程度)以上には薄くすることができないため、レジストパターンのアスペクト比(レジスト膜厚/レジストパターンの線幅)が高くなる傾向がある。

【0003】アスペクト比は、普通のレジストパターンでは1.5~3程度であるが、アスペクト比が5~10というように高くなると、基板を現像処理し純水等で洗浄(リンス)処理した後に基板を乾燥処理する過程で、レジストパターンの倒壊現象が起こることが知られている。この様子を図5に模式的に示す。図中、1が基板、2がレジストパターン、3が純水等のリンス液であるが、基板表面の乾燥が進行していくと、隣接するレジストパターン2が寄り添うようにして倒壊する。このレジストパターンの倒壊の発生原因については、1993年3月29日発行(発行所:(社)応用物理学会)の「1993年(平成5年)春季第40回応用物理学関係連合講演会講演予稿集第2分冊」の第509頁に「現像工程で発生するレジストパターン倒れの検討」及び「高アスペクト比レジストパターンの倒壊機構」の各演題での報告がある。それらによると、レジストパターン倒壊の原因は、リンス液の表面張力である、と説明されている。すなわち、現像・リンス処理直後の、基板表面が十分に濡れた状態では、レジストパターンの倒壊は起きないが、リンス液の液面がレジストパターンの上端面に達してからリンス液が完全に蒸発するまでの間に、レジストパターン間に残留したリンス液の表面張力により、隣接するレジストパターン同士が互いに引き寄せ合うように変形して、レジストパターンの倒壊現象が発生すると考えられている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記したような基板の乾燥処理時におけるレジストパターンの倒壊現象を防止するには、表面張力の低いリンス液を選定した新たに開発したり、リンス液とフォトレジストとの組合せを選定し、レジスト表面に対するリンス液の接触角を出来るだけ180°に近付けて、リンス液の表面張力により隣接レジストパターン間に作用する引き寄せ力を小さくしたりする、といったことが考えられる。しかしながら、そのような方法では、高アスペクト比のレジストパターンの倒壊現象を完全に防止することは難しい上に、使用するフォトレジストやリンス液の種類に制約が生じ、感光性や洗浄性等の特性について、所望の品種が使用できない不都合が生じたりしていた。一方、装置的な改良によって上記レジストパターン倒壊現象を防止することは、従来全く考えられなかった。

【0005】この発明は、以上のような事情に鑑みてなされたものであり、薬液の選定や開発などといった方法によらずに、高アスペクト比のレジストパターンの倒壊現象を防止することができる方法、並びに、その方法を実施するための装置を提供し、もって、レジストパター

ンの微細化技術の進歩に寄与することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明では、表面に感光性樹脂膜が被着形成された基板を現像処理した後、洗浄液（リンス液）を基板へ供給して基板を洗浄処理し、その後に基板を水平面内において鉛直軸回りに回転させて基板表面を乾燥させる基板処理方法において、基板を洗浄処理する過程で、少なくとも洗浄処理の最終もしくは最終に近い段階においてガスが溶解された洗浄液を使用するようにした。

【0007】上記方法において、少なくとも基板表面を乾燥させる過程で、基板が置かれた雰囲気が大気圧より低い圧力に調整するようにしてもよい。ここで言う「大気圧」とは、この方法を実施するための装置が設置される室内の気圧を意味する。

【0008】また、上記方法において、少なくとも基板表面を乾燥させる過程で、基板表面に供給された洗浄液中のガスを過飽和状態としてもよい。

【0009】また、上記方法を実施するための装置構成として、密閉可能な処理室と、この処理室内に配設され、基板を水平姿勢に保持して鉛直軸回りに回転させる基板保持手段と、この基板保持手段によって保持された現像処理後の基板へ洗浄液を供給する洗浄液供給手段とを備えた基板処理装置において、前記洗浄液供給手段に、基板へ供給される洗浄液中にガスを溶解させるガス溶解手段を付設した。

【0010】上記構成の装置において、処理室内を減圧する減圧手段を設けるとともに、基板保持手段によって基板を水平面内において鉛直軸回りに回転させて基板表面を乾燥させる過程で前記処理室内が大気圧より低い圧力となるように前記減圧手段を制御する制御手段を設けるようにしてもよい。

【0011】

【作用】上記した構成の基板処理方法によれば、基板の洗浄処理が終了し基板の乾燥処理（スピンドライ）を開始しようとする時点において、基板の表面は、窒素、炭酸ガス等のガスが溶解された純水等の洗浄液で濡れた状態にある。この状態から基板の回転動作に伴って基板表面より洗浄液が飛散・蒸発していく過程で、洗浄液中に溶解されたガスが気泡となって液面方向へ浮上し、液面から脱気する。この際、隣接するレジストパターン（図5参照）間の隙間においても気泡の浮上が生じ、その気泡の浮力により、レジストパターンが傾くのが防止される。また、洗浄液中に溶解していたガスが、レジストパターンの近傍で気泡となって発生することにより、基板表面に被着形成された感光性樹脂（フォトリソ）膜に対する洗浄液の接触角が大きくなる。このため、洗浄液の表面張力によって生じる、隣接したレジストパターン同士を互いに引き寄せ合う力が小さくなる。これらの作用により、高アスペクト比のレジストパターンの倒壊

現象が防止されることとなる。

【0012】また、基板表面を乾燥処理する過程で、基板表面が置かれた雰囲気を大気圧より低い圧力に調整するようにしたときは、レジストパターンの倒壊現象の防止効果がより大きくなる。すなわち、基板表面が置かれた雰囲気が減圧状態とされることにより、洗浄液中における気泡の発生が促進されるので、気泡の浮力によりレジストパターンの傾きを防止する上記作用が一層顕著に奏されることとなる。また、雰囲気の圧力の如何によ

り、図6に示すように、固体面5上に置かれた洗浄液、例えば純水の形態が変化する。すなわち、雰囲気が減圧状態にあるときは、図6（a）に示したように、純水の液滴4aはほぼ球形となり、雰囲気が大気圧下にあるときは、図6（b）に示したように、純水の液滴4bは半球状となり、また、雰囲気が過圧状態にあるときは、図6（c）に示したように、純水の液滴4cは皿状となる。このように、雰囲気の圧力が変わることにより、純水と固体面との接触面積が変化し、固体面に対する純水の接触角が変化することになる。従って、乾燥過程において、表面が純水で濡らされた基板の置かれた雰囲気が大気圧より低い圧力に調整されると、基板表面に被着形成された感光性樹脂膜に対する純水の接触角が大きくなる。このため、上記したように、隣接したレジストパターン同士を互いに引き寄せ合う力が小さくなり、高アスペクト比のレジストパターンの倒壊現象がより確実に防止されることとなる。

【0013】また、洗浄液中のガスを過飽和状態としたときは、気泡の発生が促進され、高アスペクト比のレジストパターンの倒壊現象がより確実に防止されることとなる。

【0014】そして、上記した構成の基板処理装置では、洗浄液供給手段によって基板へ供給される洗浄液中に、ガス溶解手段によってガスを溶解させることができるので、この装置を使用すると、上記基板処理方法を実施して上記作用が奏される。

【0015】また、処理室内を減圧する減圧手段を設け、この減圧手段を制御手段で制御して、基板表面を乾燥させる過程で処理室内が大気圧より低い圧力となるようにすると、上記した通り、レジストパターンの倒壊現象の防止効果がより大きくなる。

【0016】

【実施例】以下、この発明の好適な実施例について図面を参照しながら説明する。

【0017】図1は、この発明に係る基板処理方法を実施するために使用される装置の構成の1例を示す概略縦断面図である。この装置は、現像、洗浄及び乾燥の各処理を連続して行なうものであり、密閉可能な箱形の処理室12を備え、その処理室12の内部の中央部に、基板、例えば半導体ウエハ10を吸着し水平姿勢に保持するスピンドル14が配設されている。スピンドル14の底面

5

中央部には回転軸16が接続されており、回転軸16は、処理室12の底壁部に固設された軸受18に回転自在に支持されている。そして、回転軸16の下端部は、処理室12の底壁部を貫通して処理室12外に設けられたモータ20に連結されており、モータ20を回転駆動させることにより、スピンチャック14に吸着保持されたウエハ10を水平面内において鉛直軸回りに回転させるようになっている。また、回転軸16の軸心部には通気路22が形成されており、通気路22は、配管を介して真空ポンプ24に連通接続されている。

【0018】処理室12の内部上方には、スピンチャック14に対向するように、現像液供給ノズル26及び純水供給ノズル28が配設されており、また、処理室12内へクリーンエアーを供給するエアー供給ノズル30が配設されている。純水供給ノズル28へ純水を供給する純水供給パイプ80には、純水中に窒素、炭酸ガス等のガスを溶解させるためのガス溶解部82が介挿されている。ガス溶解部82としては、例えば、水分子を透過させずに気体分子だけを透過させる隔膜を備え、その隔膜で隔てられた一方側に純水を流し、他方側に加圧されたガス、例えば炭酸ガスを供給して、前記隔膜を通して炭酸ガスを純水中に溶解させる構成の装置、或いは、密閉容器内へ超音波ノズルを通して純水を噴霧するとともに、その密閉容器内へガス、例えば炭酸ガスを供給して、純水中に炭酸ガスを溶解させる構成の装置などが使用される。ガス溶解部82へ炭酸ガスを供給するシステムは、例えば図2に示すように、炭酸ガスボンベ84をガス溶解部82に配管接続し、その炭酸ガス供給パイプ86にフィルタ88、圧力調整弁90、圧力計92及び電磁バルブ94を順次介挿して構成される。

【0019】また、処理室12の内部には、スピンチャック14及び回転軸16の周囲を囲むとともに処理室12の底壁部の回転軸16貫通箇所を覆うように、筒状をなし下端部が笠状に広がった遮蔽筒32が配設されている。そして、処理室12の底壁部の、遮蔽筒32で覆われた領域に、現像液供給ノズル26や純水供給ノズル28からウエハ10上へ供給されウエハ10上から流れ落ちた現像液や洗浄液（純水）を回収するための排出口34が形成されている。この排出口34は、ドレンパイプ36を介してトラップ38に連通されている。トラップ38は、前後2段の分室38a、38bに区分されており、後段の分室38bに真空ポンプ40が連通接続されている。そして、真空ポンプ40の吸引動作によりトラップ38及びドレンパイプ36を介して処理室12内を減圧することができるように構成されている。

【0020】さらに、スピンチャック14を挟んで互いに対向する処理室12の両側壁部には、密閉構造のウエハ搬入路42及びウエハ搬出路44がそれぞれ形成されている。そして、このウエハ搬入路42と処理室12内とを連通させる開口46、及びウエハ搬入路42が外界に通じる開口48は、それぞれ密閉扉50、52により開閉自在に閉止されている。また、ウエハ搬出路44と処理室12内とを連通させ

6

る開口54、及びウエハ搬出路44が外界に通じる開口56は、それぞれ密閉扉58、60により開閉自在に閉止されている。尚、ウエハ搬入路42及びウエハ搬出路44は、バルブ64が介挿されたパイプ62を介して図示しない窒素ガスの供給源に接続されており、コンピュータなどからなる制御装置66によってバルブ64を開閉制御することにより、必要に応じてウエハ搬入路42及びウエハ搬出路44に窒素ガスを供給できるように構成されている。さらに、制御装置66は、スピンチャック14を回転させるモータ20の駆動及び停止制御、真空ポンプ24の駆動制御、現像液供給ノズル26へ現像液を供給するポンプ68の駆動制御、純水供給ノズル28へ純水を供給するポンプ70の駆動制御、及び純水供給パイプ80に介挿されたガス溶解部82に接続された炭酸ガス供給パイプ86に介挿されたバルブ94の開閉制御、エアー供給ノズル30へエアー供給パイプ72を通してクリーンエアーを供給する風量可変型ファン74の駆動制御、及びエアー供給パイプ72に介挿されたバルブ76の開閉制御、真空ポンプ40の駆動制御、及びドレンパイプ36に介挿されたバルブ78の開閉制御、並びに、各密閉扉50、52、58、60の開閉制御なども行なうように構成されている。

【0021】次に、上記した装置を使用して現像、洗浄及び乾燥の各処理を連続して行なう方法の1例について、図3に示したフローチャート並びに図4に処理室12内の圧力変化を示したタイムチャートに基づいて説明する。

【0022】まず、ウエハ搬入路42の各密閉扉50、52を開放し、表面にフォトリソ膜が形成された露光作業を済ませたウエハを図示しないウエハ搬入装置により、ウエハ搬入路42を通して処理室12内へ搬入し、その搬入されたウエハ1をスピンチャック14上に、主要面を上向きにして水平姿勢で吸着保持させ、その後ウエハ搬入路42の各密閉扉50、52を閉じて処理室12内を密閉状態にする（ $t_0$ 時点）。次に、モータ20を駆動させてスピンチャック14を、例えば50～1000rpm程度の速度で低速回転させ、スピンチャック14に吸着保持されたウエハ10を水平面内において鉛直軸回りに回転させる。尚、このウエハ10の回転開始は、次に説明する現像液供給後に行なうようにしてもよく、また、必要が無ければウエハ10を停止させたままにしておいてもよい。次に、 $t_1$ 時点において、ポンプ68を駆動させて現像液供給ノズル26から現像液をウエハ10表面のフォトリソ膜上へ供給し、所要量の現像液がフォトリソ膜上へ供給されると、現像液の供給を停止する。そして、場合によってウエハ10の回転を停止させ、引き続き $t_2$ 時点までの所要時間フォトリソ膜の現像処理を行なう。

【0023】現像処理が終了すると、 $t_2$ 時点において、ポンプ70を駆動させて純水供給ノズル28から純水をウエハ10上へ供給しつつ、モータ20を駆動させて、ウエハ10を例えば約1,000rpmで回転させることによ

りウエハ10を洗浄処理（リンス処理）する。そして、 $t_3$ 時点において、ドレンパイプ36に介挿されたバルブ78を開き、トラップ38の後段の分室38bに連通接続された真空ポンプ40を作動させ、処理室12内を減圧状態にする。洗浄処理が終了すると純水供給を停止し、 $t_7$ 時点で、モータ20を駆動させてウエハ10を、例えば約3,000～5,000rpmの速度で高速回転させ、ウエハ10を乾燥処理（スピンドライ）する。そして、 $t_8$ 時点でモータ20を停止させて乾燥処理を終了し、それと同時に、真空ポンプ40を停止させ、バルブ76を開いてファン74を駆動させ、エアー供給パイプ72を通してエアー供給ノズル30へクリーンエアーを供給し、エアー供給ノズル30から処理室12内へクリーンエアー（或いは窒素ガス等の不活性ガス）を流入させ、処理室12内を大気圧に戻す。そして、ウエハ搬出路44の各密閉扉58、60を開放し、表面に現像済みのフォトリソ膜が被着形成されたウエハ10を図示しないウエハ搬出装置により、ウエハ搬出路44を通して処理室12外へ搬出し（ $t_9$ 時点）、その後ウエハ搬出路44の各密閉扉58、60を閉じる。尚、処理室12内を減圧する過程において、バルブ64を開き、パイプ62を通してウエハ搬入路42及びウエハ搬出路44へ窒素ガス（或いはその他の不活性ガス）を供給し、ウエハ搬入路42及びウエハ搬出路44に不活性ガスを充填させるようにしてもよい。このようにすることにより、ウエハ搬入路42及びウエハ搬出路44を通して外気が流入することを完全に防止することができる。尚、不活性ガスを充填する代わりに、ウエハ搬入路42及びウエハ搬出路44も同時に減圧させるようにしてもよい。

【0024】以上のようにして現像、洗浄及び乾燥の各処理が行なわれるが、洗浄処理工程において、少なくともその最終段階もしくは最終に近い段階で、純水供給パイプ80に介挿されたガス溶解部82へ炭酸ガスボンベ84から炭酸ガスを供給して、炭酸ガスが飽和状態もしくはそれに近い状態まで溶解された純水を純水供給ノズル28からウエハ10上へ供給するようにする。例えば、洗浄処理を開始した $t_2$ 時点から洗浄処理を終了させる $t_7$ 時点までの全期間 $T_1$ 、或いは、真空ポンプ40の作動を開始した後の $t_4$ 時点から洗浄処理を終了させる前の $t_8$ 時点までの期間 $T_2$ （又は洗浄処理を終了させる $t_7$ 時点までの期間）、処理室12内が大気圧より低い圧力になり始めた $t_6$ 時点から洗浄処理を終了させる前の $t_8$ 時点までの期間 $T_3$ （又は洗浄処理を終了させる $t_7$ 時点までの期間）、さらには洗浄処理を終了させる少し前の $t_6$ 時点から $t_7$ 時点までの期間 $T_4$ において、炭酸ガスが溶解された純水をウエハ10上へ供給するようにする。

【0025】そして、現像、洗浄及び乾燥の各処理が終了したウエハが処理室12から搬出されると、次に現像処理すべきウエハを上記したように処理室12内へ搬入し、上記した動作を再び繰り返す。以上の一連の動作は、プログラムシーケンスにより自動的に行なわれる。

【0026】以上のように、洗浄処理工程の最終段階もしくは最終に近い段階で、炭酸ガスが溶解された純水がウエハ10上へ供給されることにより、ウエハ10の表面は、炭酸ガスが溶解された純水で濡れた状態になる。この状態からウエハ10を高速回転させてウエハ10を乾燥処理する過程で、純水中に溶解された炭酸ガスが気泡となって液面方向へ浮上し、液面から脱気する。そして、処理室12内が減圧状態とされていることにより、それに伴って純水中に溶解された炭酸ガスは過飽和の状態となり、純水中における気泡の発生が促進される。この際の気泡の浮力により、レジストパターンが傾くのが防止される。また、純水中に溶解していた炭酸ガスが気泡となって発生してくることにより、ウエハ10表面に被着形成されたフォトリソ膜に対する純水の接触角が大きくなり、このため、フォトリソ膜上の純水の表面張力により隣接したレジストパターン同士を互いに引き寄せ合う力が小さくなる。さらに、ウエハ10を乾燥処理する過程で処理室12内が減圧状態とされることにより、ウエハ10表面に被着形成されたフォトリソ膜に対する純水の接触角がより大きくなるため、隣接したレジストパターン同士を互いに引き寄せ合う力がより小さくなる。この結果、高アスペクト比のレジストパターンの倒壊現象が防止されることとなる。

【0027】尚、上記実施例では、洗浄処理工程の後半から乾燥処理工程までの期間、処理室12内を減圧状態にしたが、処理室12内を大気圧状態としたままで、ウエハ10の洗浄処理及び乾燥処理を行なうようにしてもよい。いずれにしても、純水に溶解させておくガスは十分な量であることが望ましく、処理室12内を減圧しない場合には、溶解されたガスを予め過飽和の状態としてウエハ10上へ供給することが望ましい。また、現像処理の過程で処理室12内を大気圧より高い圧力に調整し、乾燥処理の過程では上記したように処理室12内を減圧状態としたり大気圧状態としたりするようにしてもよい。すなわち、処理室12内へウエハ10が搬入されてスピンチャック14上に吸着保持され、ウエハ搬入路42の各密閉扉50、52が閉じられて処理室12内が密閉状態にされると（ $t_0$ 時点）、バルブ76を開いた状態でファン74を駆動させることにより、エアー供給パイプ72を通してエアー供給ノズル30へクリーンエアーを送給し、エアー供給ノズル30から処理室12内へクリーンエアーを送り込む。このとき、ドレンパイプ76に介挿されたバルブ78を閉じておくようにする。このようにして完全に密閉された状態の処理室12内へクリーンエアーが供給されることにより、処理室12内は大気圧より高い圧力、例えば0.5kg/cm<sup>2</sup>程度高い圧力（陽圧）となる。この状態で、 $t_1$ 時点において上記と同様の操作を行なって $t_2$ 時点までフォトリソ膜の現像処理を行なう。そして、現像処理が終了すると、 $t_2$ 時点においてファン74を停止させて処理室12内へのクリーンエアーの供給を止めるとともに、ドレン

パイプ36に介挿されたバルブ78を開き、処理室12内を大気圧状態に復帰させる。以後は上記と同様の操作を行なって、ウエハ10を洗浄及び乾燥処理する。このように、現像処理時に処理室12内を陽圧状態とすることにより、現像液に対するフォトリソ膜面の濡れ性が良好になり、フォトリソ膜上へ供給された現像液がフォトリソ膜面と馴染み易くなってフォトリソ膜での液弾きが無くなる。この結果、フォトリソ膜面の全体にわたり現像液が広がり易くなって、フォトリソ膜上へ供給される現像液の量が比較的少なくても、フォトリソ膜の全面を覆うように現像液が液盛りされることになる。

【0028】

【発明の効果】請求項1に記載の発明に係る基板処理方法によれば、薬液の選定や開発などといった方法ではなくて装置的な改良により、高アスペクト比のレジストパターンの倒壊現象を防止することができ、この発明は、レジストパターンの微細化技術の進歩に大いに寄与し得るものである。

【0029】また、請求項2及び請求項3に記載の各発明では、高アスペクト比のレジストパターンの倒壊現象をより確実に防止することができる。

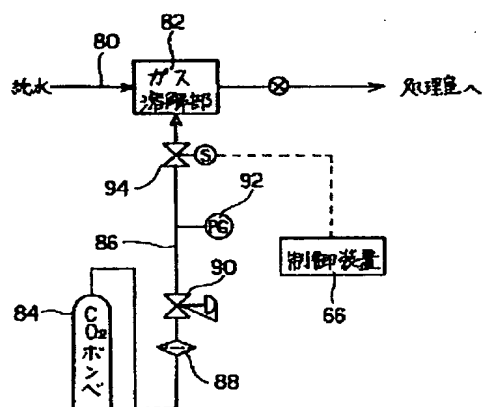
【0030】請求項4に記載の基板処理装置を使用すれば、請求項1に記載の方法を好適に実施して、上記効果を達成することができる。

【0031】また、請求項5に記載の発明では、請求項2に記載の方法を好適に実施して、上記効果を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る基板処理方法を実施するために使用される基板処理装置の構成の1例を示す概略縦断面

【図2】



図である。

【図2】図1に示した基板処理装置における純水供給手段の構成の1例を示す概略配管図である。

【図3】この発明に係る基板処理方法における一連の処理操作の1例を示すフローチャートである。

【図4】図2に示した一連の基板処理操作における処理室内の圧力変化を示すとともに、基板の洗浄処理工程においてガス溶存純水を使用する時期を説明するためのタイムチャートである。

10 【図5】高アスペクト比のレジストパターンの倒壊現象について説明するための模式図である。

【図6】雰囲気圧力の如何によって固体面上に置かれた洗浄液（純水）の形態が変化することを説明するための模式図である。

【符号の説明】

10 半導体ウエハ

12 処理室

14 スピンチャック

16 回転軸

20 モータ

26 現像液供給ノズル

28 純水供給ノズル

36 ドレンパイプ

38 トラップ

40 真空ポンプ

66 制御装置

78 ドレンパイプに介挿されたバルブ

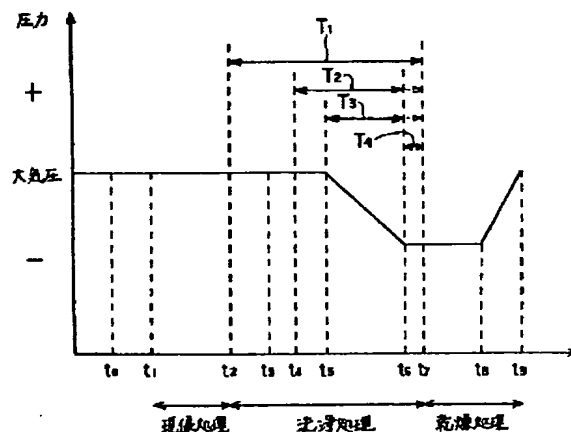
80 純水供給パイプ

82 ガス溶解部

30 84 炭酸ガスポンプ

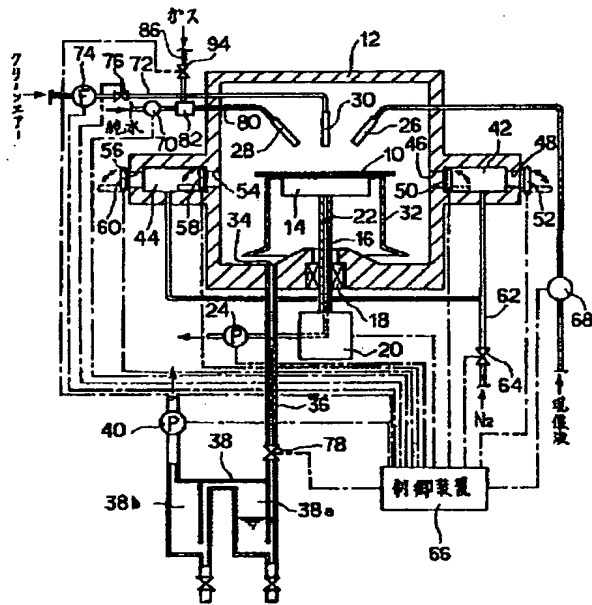
86 炭酸ガス供給パイプ

【図4】

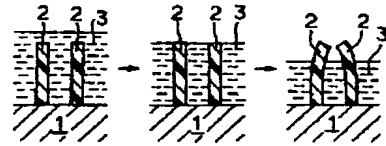




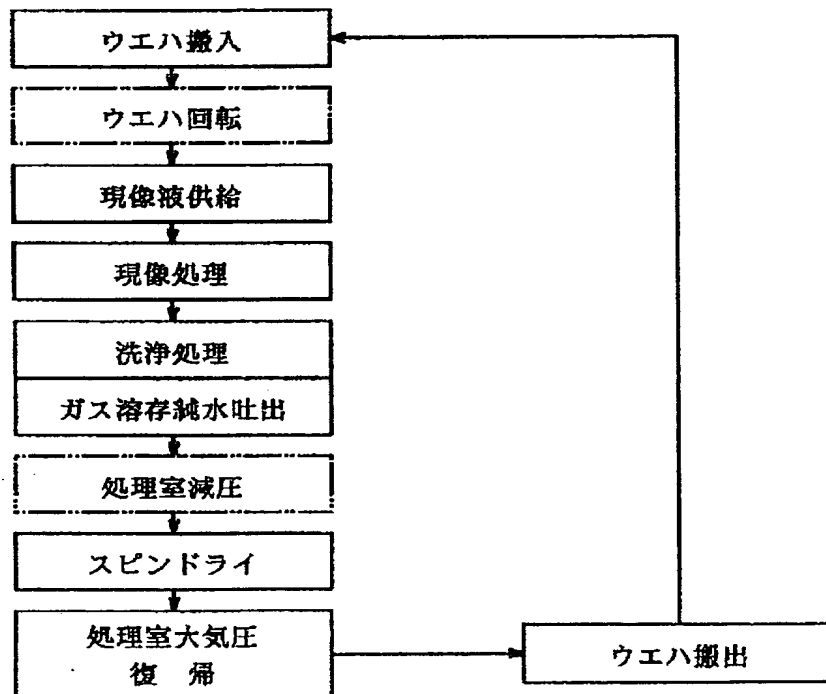
【図1】



【図5】



【図3】



【図6】

